# CTS550 Centros de transformación industriales de 34,5 kV

NORMA TÉCNICA

| Revisión #: | Entrada en vigencia: |
| --- | --- |
| 1 | 14 Noviembre 2003 |

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Los Centros de transformación industriales de 34,5 kV pueden ser de instalación interior o exterior, dependiendo de la disponibilidad de espacio en predios del usuario.

Estos Centros de Transformación podrán ser alimentadas por líneas aéreas, cables subterráneos o por líneas aéreas con tramos de cable subterráneo entre la estructura terminal y el Centro de transformación.

En éste Tomo V de Normas “Centros de Transformación para Redes Subterráneas” se presentan las normas para los Centros de Transformación Industriales de instalación interior. En el Tomo IV de Normas “Centros de Transformación para Redes Aéreas” se presentan las normas para los Centros de Transformación Industriales de instalación exterior hasta 2 MVA y los Centros de Transformación hasta 10 MVA para líneas de Distribución Rural.

Los Centros de Transformación industriales tendrán transformadores de relaciones 34,5 – 11,4 kV y 34,5 kV – 480 V ó 440V, dependiendo de la necesidad del cliente.

Para los Centros de Transformación industriales de 34,5 kV las potencias normalizadas por la Empresa para los transformadores son las siguientes:

| **34,5 kV – 480 V ó 440 V** | **34,5 – 11,4 ó 13,2 kV** |
|---|---|
| 225 kVA | 500 kVA |
| 300 kVA | 630 kVA |
| 400 kVA | 750 kVA |
| 500 kVA | 800 kVA |
| 630 kVA | 1 000 kVA |
| 800 kVA | 1250 kVA |
| 1 000 kVA | 1 600 kVA |
| 1 250 kVA | 2 000 kVA |
| | 2 500 kVA |

El número de transformadores estará determinado por el resumen y análisis de cargas y por la conveniencia de tener mayor confiabilidad.

En ningún caso será conveniente conectar transformadores en paralelo, para no tener necesidad en el lado secundario de soluciones costosas que permitan selectividad en caso de falla , así como para no alcanzar

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

niveles de cortocircuitos altos, en el lado de 480V ó 440 V.

**Selección de equipos**

Características de los equipos a 34,5 kV
• Instalación interior
• Nivel de aislamiento: 170 kV pico a 1 000 m.s.n.m.
• Tensión Nominal (kVef) 34,5 kV
• Tensión máxima nominal del sistema: (kVef) 38 kV
• Frecuencia de 60 Hz

**Características principales de los transformadores**

Los transformadores deberán ser trifásicos a prueba de intemperie, auto - refrigerados y cumplir con la norma ANSI C 57.12.00

Los arrollamientos de 34,5 kV deben estar conectados en delta y los arrollamientos secundarios deben estar conectados en estrella con neutro sólidamente puesto a tierra , con el grupo vectorial DY5.

Los valores de impedancia y pérdidas deben cumplir los valores de la norma NTC 819 última versión. Las tolerancias de impedancia deberán estar dentro de los valores dados por la norma NTC 380.

Todos los transformadores del tipo aislados en aceite deben estar equipados con válvula de sobrepresión. Los transformadores de capacidad igual o mayor a 1 000 kVA deben estar equipados con Relé Buchholz con dos flotadores y contactos, los cuales podrán ser utilizados para alarma y desconexión.

Dentro de los requisitos para la aprobación de los Centros de Transformación por parte de la empresa se exige el protocolo de pruebas de rutina de los transformadores a instalar, protocolo según la norma NTC 380 y la publicación IEC-76.

**Seccionadores tripolares en SF6 operación bajo carga**

| | **Entrada/Salida** | **Protección** |
|---|---|---|
| - Tensión nominal (kVef) | 34,5 | 34,5 |
| - BIL (kV pico) | 170 | 170 |
| - Instalación | Dentro de celdas | Dentro de celda |
| - Corriente nominal (Aef) | 630 | 400 |
| - Mecanismo de operación | Tripolar | Tripolar |
| - Accionamiento | Manual | Manual |

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

| | | |
|---|---|---|
| - Operación | | Varillaje de disparo por fusión de fusibles HH |
| - Corriente nominal de corta duración, 3 s (kAef) | 16 | 16 |
| - Capacidad del seccionador de cierre bajo cortocircuito kA pico( 2,5 veces la corriente nominal de corta duración) | 40 | 40 |
| - Capacidad de desconexión de carga a Cos Ø = 0,7 inductivo a la corriente nominal , mínimo (Aef) | 630 | 400 |
| - Número de operaciones mecánicas | 100 | 100 |
| - Número de aperturas eléctricas a la corriente nominal , Cos Ø = 0,7 | 1000 | 1000 |

Para la instalación de los seccionadores se exige el protocolo de rutina.

- **Fusibles**

Los fusibles son limitadores de corriente de rango total y deben tener las características definidas en la Normas CTS 507-1 y GSCM008.

El conjunto seccionador - fusible debe cumplir con las características del fusible. En caso de falla monofásica debe operar el respectivo fusible y abrir el seccionador en forma tripolar.

Cuando la eliminación de una falla se traduce en la fusión de uno o dos fusibles, a menudo el cambio se limita a la reposición de los fusibles fundidos, sin embargo aunque las características de los fusibles aparecen como aparentemente sanos están generalmente debilitados por los esfuerzos provocados por la corriente de corto-circuito.

El retorno de las condiciones de tensión en las condiciones antes descritas puede causar la operación de los fusibles en condiciones de sobreintensidad de valor muy bajo. por lo cual con el fin de garantizar la continuidad del servicio es recomendado en caso de falla , reemplazar los tres fusibles conforme a la

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

recomendación de la norma IEC 282-1.

- **Descargadores de sobretensión**

Cuando los Centros de Transformación son alimentadas por líneas aéreas se debe instalar un juego de descargadores de sobretensión en la estructura de llegada de la línea aérea, pero en el caso del Centro de Transformación de instalación interior se debe instalar un juego de descargadores de sobretensión adicional en el transformador si el cable subterráneo que conecta el Centro de transformación a la línea aérea tiene una longitud igual o mayor a 30 m.

Para los Centros de Transformación con circuitos de entrada y salida o con circuitos de suplencia en 34,5 kV en donde se requiera para cada circuito un juego de tres descargadores de sobretensión , la puesta a tierra para cada juego de descargadores de sobretensión será independiente.

Las características de los descargadores de sobretensión en el lado de 34,5 kV son las siguientes :

Tipo de descargadores de sobretensión : óxido metálico.

**Clasificación de los descargadores de sobretensión según IEC 99.4, ANSI C62.11 ó ET 500**

| | |
|---|---|
| · Tensión nominal (kV rms) | 30 |
| · Tensión máxima de operación continua (MCOV) (Valor eficaz) kV | 24,4 |
| · Frecuencia nominal ( Hz) | 60 |
| · Corriente Nominal de descarga, onda 8/20 ms (kA) | 10 |
| · Alta corriente de impulso de corta duración (pico con 4/10 ms) (kA) | 100 |
| · Máxima tensión residual a la corriente de descarga onda 8/20 ms 10kA nivel de protección ( kV). | 83,7-125 |
| · Máxima descarga de tensión para una onda de impulso de 10 kA la cual produce una onda de tensión de cresta en 0.5 ms ( kV) | 99-136 |
| · Corriente de descarga de larga duración 2 000 ms Valor de cresta (A) | 250 |
| · Tensión de prueba de aislación externa a 60Hz (1 min) en seco | 70 |
| · Tensión de prueba de aislación externa a 60Hz (1 min) bajo lluvia | 60 |
| · BIL kV cresta | 150 |
| · Capacidad de disipación de energía a la tensión MCOV, kJ/kV | => 1,8 |

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

## TRANSFORMADORES PARA MEDIDA

- **Transformadores de corriente**
Ver Especificaciones Técnicas ( ET 922 ) “Transformadores de corriente para medida

- **Transformadores de tensión**
Ver Especificaciones Técnicas ( ET 923 ) “Transformadores de tensión para medida”.

- **Medidores de Energía**
Los medidores deben ser electrónicos, Ver Especificación Técnica GSSP001

## PUESTA A TIERRA EN SUBESTACIONES TIPO INTERIOR

En los Centros de Transformación tipo interior en la parte inferior de las celdas se debe instalar una platina de cobre con una sección transversal tal que la densidad de corriente no exceda de 1,55 A/ mm $^2$ (1 000 A / pulg $^2$). Esta barra de tierra debe tener en cuenta los esfuerzos térmicos y mecánicos causados por el flujo de corrientes de cortocircuito . La sección transversal de tal barra puede calcularse (según IEC 466) mediante la expresión:

**S = *I* /a (Raiz cuadrada de t/ T ° )**

*Donde:*

**S:** Sección transversal en mm $^2$. (minimo de 30 mm $^2$)
**I:** Valor eficaz de la corriente de falla en A
**Alfa:** Constante que depende del tipo de material de la barra (a:13 para el cobre)
**t:** Tiempo de duración de la corriente de falla en segundos
**T ° :** 180° K si el tiempo de duración de la I de falla es < 2 seg.
**T ° :** 215° K si el tiempo de duración de la I de Falla está entre 2 y 5 seg

La barra de tierra podrá ser de un solo tramo que atraviese las diferentes celdas o una sección independiente en cada celda, unidas ente sí con cable de cobre desnudo de sección equivalente y conectores de compresión. Las puertas de las celdas se conectan a la barra de tierra con un conductor de cobre flexible desnudo calibre superior o igual al No 2 AWG. La barra de tierra irá pernada a la base de las celdas y se conectará a la malla de tierra por lo menos desde dos puntos con cable de cobre desnudo de área equivalente a la barra y conectores de compresión cobrizados.

A la malla de tierra se conectarán con cable de cobre desnudo, todas las partes metálicas accesibles que no conduzcan corrientes en condiciones normales de operación y que puedan almacenar cargas electrostáticas o que puedan quedar energizadas en fallas. Así mismo se conectarán a la malla de tierra el neutro del transformador, las pantallas metálicas de los cables y terminales preformados, soportes de barrajes preformados, etc.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

## PROTECCIONES PRIMARIAS DE TRANSFORMADORES DE 34,5 kV

| RANGOS DE TRANSFORMADORES PARA 34,5 kV | INSTALACION TIPO INTERIOR | INSTALACION TIPO EXTERIOR |
|---|---|---|
| 225 kVA a 800 kVA | Seccionador tripolar con fusibles HH (Norma CTS 554 ) | Cortacircuitos de cañuela |
| 1 000 kVA a 2 000 kVA | Seccionador tripolar de operación bajo carga con bobina de disparo accionado por los siguientes relés: | Interruptor o Seccionador tripolar de operación bajo carga con bobina de disparo accionado por los siguientes relés: |
| | · Sobretemperatura | · Buchholz |
| | · Buchholz (Norma CTS 555 ) | · Sobretemperatura |
| 2 500 kVA a 5 000 kVA | Interruptor accionado por los siguientes relés: | Interruptor accionado por los siguientes relés: |
| | · Sobretemperatura | · Sobretemperatura |
| | · Buchholz | · Buchholz |
| | · Sobrecorriente de fase | · Sobrecorriente de fase |
| | · Diferencial | · Diferencial |
| | · Disparo y bloqueo (Norma CTS 555-1 ) | · Disparo y bloqueo |

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.